

⑤

Int. Cl. 2:

H 01 P 5-18

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 23 50 186 A1

⑪

Offenlegungsschrift 23 50 186

⑫

Aktenzeichen: P 23 50 186.2-35

⑬

Anmeldetag: 5. 10. 73

⑭

Offenlegungstag: 24. 4. 75

⑮

Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲ —

⑳

Bezeichnung:

Richtungskoppleranordnung

㉑

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

㉒

Erfinder:

Pernutz, Peter, 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DI 23 50 186 A1

SIEMENS AKTIENGESellschaft
Berlin und München

München 2, den -5.0KI1973
Wittelsbacher Platz 2
VPA 73/6706

Richtungskoppleranordnung.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Richtungskoppleranordnung für eine Koaxialleitung mit einer in deren Längsrichtung zwischen dem Innen- und Außenleiter angeordneten, länglichen, als Blechstreifen ausgebildeten Koppelleitung, deren Anschlußenden an den Innenleitern zweier koaxialer Anschlußstutzen befestigt sind.

Richtungskoppler haben die Eigenschaft, elektromagnetische Wellen nur in bestimmten Richtungen zu übertragen. Sie werden daher in der Hochfrequenztechnik zur Lösung zahlreicher meßtechnischer und schaltungstechnischer Aufgaben benutzt. Für die Größe des Richtverhältnisses oder den Grad der Richtschärfe eines Richtungskopplers unter der Voraussetzung reflexionsfreier Abschlüsse an seinen vier Anschlüssen ist das Verhältnis der induktiven zur kapazitiven Kopplung der beiden miteinander verkoppelten Leitungsabschnitte maßgebend. Dieses Verhältnis wird durch die Anordnung der Koppelleitung im Innenraum des Hauptleitungsabschnitts bestimmt. Für die Größe der Richtschärfe, d.h. den Quotienten aus der Vorlauf- und Rücklaufspannung bei völlig reflexionsfreiem Abschluß der Energieleitung, ist es demnach von ausschlaggebender Bedeutung, wie genau die gegenseitige Anordnung zwischen der Koppelleitung und dem Innenleiter bzw. Außenleiter der Koaxialleitung bei der Herstellung eingehalten wird.

Werden hohe Anforderungen an die Richtschärfe gestellt, so müssen an die Genauigkeit der einzelnen Teile des Richtungskopplers sehr strenge Maßstäbe gelegt werden, die einen er-

VPA 9/650/3008a VL/Lau

- 2 -

509817/0454

BAD ORIGINAL

- 2 -

heblichen fertigungstechnischen Aufwand mit sich bringen. Dieser fertigungstechnische Aufwand läßt sich in bekannter Weise dadurch verringern, daß die einander benachbarten Teile der Koppelleitung und des Innenleiters hinsichtlich ihres Abstandes zueinander verändert werden können. Es sind Richtungskoppler bekannt, bei denen die schleifenförmig ausgebildete Koppelleitung gegen den Innenleiter des Koaxialleitungsabschnitts sowohl drehbar als auch anhebbar bzw. absenkbar ausgebildet ist. Der Einstellmechanismus derartiger Richtungskoppler ist jedoch derart aufwendig und besitzt außerordentlich große Abmessungen, daß z.B. der einseitige Abschlußwiderstand oder einer der beiden Anschlußstutzen des Kopplungsleitungsabschnitts in die Einstellvorrichtung mit einbezogen werden muß.

Ein hinsichtlich dieser Schwierigkeiten bereits verbesserter Richtungskoppler ist aus der deutschen Auslegeschrift 1 086 307 bekannt. Danach ist entweder die Koppelleitung oder der Innenleiter im betreffenden Koaxialleitungsabschnitt nach Art eines Exzenters um eine zu seiner Achse parallel verschobene Achse drehbar und einstellbar angeordnet. Ein derartiger konstruktiver Aufwand erscheint jedoch immer noch sehr hoch, zumal auch die geforderte hohe Richtschärfe nur über einen kleinen Frequenzbereich erreicht wird. Eine Weiterbildung dieser bekannten Anordnung besteht zwar darin, daß längs der Koppelleitung in der Außenwandung des betreffenden Leitungsabschnitts radial geführte Abgleichschrauben vorgesehen sind, die je nach Drehstellung mit ihren Gewindeschäften mehr oder weniger in den Innenraum des Hauptleitungsabschnitts hereinragen. Mit diesen Abgleichschrauben läßt sich ein gewisser Feinabgleich des Richtverhältnisses im gesamten Nutzfrequenzbereich des Richtungskopplers bereits erzielen, jedoch ist dabei mit Inhomogenitäten der Richtschärfe im Verlauf eines größeren Frequenzbereichs zu rechnen. Insgesamt ist außerdem in der Kombination aus der Exzentereinrichtung zur Abstandseinstellung und dem Schraubenabgleich von außen eine technisch sehr aufwendige und im End-

effekt breitbandig schwer abstimmbare Richtungskoppleranordnung zu sehen.

Aus der deutschen Auslegeschrift 1 248 762 ist eine Richtungskoppleranordnung für Koaxialleitungen mit einer in Achsrichtung des durchgehenden Innenleiters zwischen Innen- und Außenleiter angeordneten Koppelleitung in Form eines dünnen Blechstreifens, dessen Umriß zu den Anschlußenden hin verschmälert ausgebildet ist, bekannt. Dabei ist der Streifen derart durchgebogen, daß seine schmäleren Enden näher am Koaxialaußenleiter liegen als der breitere Streifenmittelabschnitt. Bei dieser Anordnung tritt jedoch der Nachteil auf, daß eine Abstimmung durch Einstellung des Abstandes zwischen der Koppelleitung und dem Außenleiter der Koaxialleitung von außen nicht möglich ist, und damit geforderte Rückflußdämpfungs- und Richtschärfewerte über einen größeren Frequenzbereich nicht erzielt werden können. Bei derartigen bekannten Richtkopplern wird die Erfüllung gestellter Forderungen hinsichtlich der Richtschärfe und der Rückflußdämpfung in der Regel durch jeweilige Nachstimmung vom Anwender auf die gewünschte Frequenz erreicht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine unkomplizierte Einrichtung bei einem für Koaxialleitungen vorgesehenen Richtungskoppler zur äußerst genauen und homogenen Abstimmung der Rückflußdämpfung der Auskoppelleitung und damit der Richtschärfe zu schaffen, die von außen einstellbar ist und deren elektrische Werte über einen weiten Frequenzbereich erhalten werden, so daß beispielsweise eine einmalige Abstimmung durch den Hersteller genügt, um den Einsatz bei verschiedenen Frequenzen innerhalb eines breiten Bandes ohne weiteres zu gewährleisten. Gemäß der Erfindung, die sich auf eine Richtungskoppleranordnung der eingangs genannten Art bezieht, wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Koppelleitung über eine oder mehrere in Längsrichtung verteilte Kunststoffschrauben mit dem Außenleiter verbunden ist, daß die Betätigungsköpfe der Kunststoffschrau-

ben von der Außenseite des Außenleiters zugänglich sind und daß die Halterungen der Kunststoffschrauben im Außenleiter und in der Koppelleitung derart ausgebildet sind, daß sich bei Betätigung der Schrauben der Abstand zwischen der elastisch biegefähig ausgebildeten Koppelleitung und dem Außenleiter ändert. Der Abstand der Koppelleitung zum Außenleiter, d.h. der Wellenwiderstand der Auskoppelleitung, läßt sich durch Einstellung der Kunststoffschrauben äußerst genau und sehr homogen abgleichen. Diese konstruktive Lösung gestattet den einmaligen Abgleich des Reflexionsfaktors, d.h. der Rückflußdämpfung innerhalb der Auskoppelleitung, und damit der Richtschärfe des Richtungskopplers über einen großen Frequenzbereich mit hoher Qualität.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß der Außenleiter der Koaxialleitung im Bereich der Koppelleitung durch einen auf eine leitende Grundplatte aufgebrachten Außenleiterklotz gebildet ist und daß die Grundplatte über einem Ausschnitt des Außenleiters der koaxialen Hochfrequenzleitung auf einer ebenen Auflageplatte mechanisch fest derart angebracht ist, daß der Bereich der Koppelleitung innerhalb der Koaxialleitung frei liegt. Dadurch entstehen eindeutige Wellenwiderstandsverhältnisse im Verlauf der Auskoppelleitung.

Die Koppeldämpfung, d.h. der Quotient des Signals zwischen der koaxialen Energieleitung und des Signals der Auskoppelleitung läßt sich dadurch einstellen, daß auf derjenigen Seite der Grundplatte, auf welcher der Außenleiterklotz angebracht ist, eine oder mehrere übereinander angeordnete, hinsichtlich ihrer Stärke auf die geforderte Koppeldämpfung abgestimmte Abstandsplatten angeordnet sind, welche mit der Grundplatte deckungsgleich sind und einen den Außenleiterklotz aufnehmfähigen Schlitz aufweisen, welcher in den beiden Bereichen der Verbindungen der Koppelleitung und der Innenleiter der koaxialen Anschlußstutzen wellenwiderstandsgerecht abgerundet ist.

- 5 -

Der Außenleiterklotz ist zweckmäßig an seinen beiden Enden derart konkav abgerundet, daß der Wellenwiderstand der beiden koaxialen Anschlußstutzen erhalten bleibt.

Nach der Montage und endgültigen Abstimmung werden die Kunststoffschrauben vorteilhaft durch Anbringen von Lackplomben drehgesichert. Die Kunststoffschrauben bestehen zweckmäßig aus einem Material, das auch bei hohen Frequenzen eine verhältnismäßig hohe Dielektrizitätskonstante und einen kleinen Verlustwinkel aufweist.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines in fünf Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels eines Richtungskopplers näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Teil einer koaxialen Hochfrequenz-Energieleitung zur Aufnahme einer Auskoppelleitung eines Richtungskopplers nach der Erfindung,
- Fig. 2 den Bereich der Auskoppelleinrichtung, betrachtet vom Inneren der Koaxialleitung,
- Fig. 3 eine geschnittene Seitenansicht der Auskoppelleinrichtung des Richtungskopplers nach der Erfindung,
- Fig. 4 eine Abstandsplatte zur Koppeldämpfungserhöhung in Schnittdarstellung, und
- Fig. 5 eine Einzelansicht der Kunststoffschraubenverbindung zwischen Koppelleitung und Außenleiter im Schnitt.

In Fig. 1 ist eine koaxiale Hochfrequenz-Energieleitung über die beispielsweise die Energie zur Versorgung einer Fernsehantenne läuft und in die eine Auskoppelleinrichtung für einen Richtungskoppler nach der Erfindung eingesetzt werden soll, dargestellt. Diese Energieleitung besteht aus einem Innenleiter 1 und einem runden Außenleiter 2, aus dem ein in dieser Figur angedeutet sichtbarer Ausschnitt 3 zur Aufnahme der Auskoppelleinrichtung des Richtungskopplers ausgenommen ist. Die

VPA 9/65073008a

- 6 -

509817/0454

BAD ORIGINAL

Befestigungseinrichtung für die in den Ausschnitt 3 passende Auskoppereinrichtung des Richtungskopplers ist ebenfalls nicht dargestellt, da sie hierbei nicht von Bedeutung ist und beispielsweise in einer einfachen Verschraubung einer den Ausschnitt 3 umfassenden, ebenen Auflageplatte 4 bestehen kann.

In Fig. 2 ist der Koppelleitungsbereich eines Richtungskopplers nach der Erfindung in Ansicht vom Inneren der Koaxialleitung her dargestellt. Auf einer Grundplatte 5, welche auf die ebene Auflageplatte 4 der Fig. 1 aufgeschraubt wird, ist ein länglicher, prismenförmiger Außenleiterklotz 6, beispielsweise durch Schrauben, befestigt. An seinen beiden Enden 7 und 8 ist der Außenleiterklotz 6 konkav abgerundet, so daß sich an den Übergangsstellen zu den Anschlußstutzen homogene Wellenwiderstandsverhältnisse ergeben. An den Innenleitern 9 und 10 der Anschlußstutzen ist ein elastisch biegefähiger, länglicher Metallstreifen 11 angebracht, der als Koppelleitung dient und dessen Abstand zum Außenleiterklotz 6 bereichsweise durch drei Kunststoffverschraubungen 12, 13 und 14, die im einzelnen im Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben sind, einstellbar ist.

Fig. 3 zeigt eine seitliche Gesamtschnittansicht der Auskoppereinrichtung der Richtungskoppleranordnung nach der Erfindung. Auf der Grundplatte 5 ist der Außenleiterklotz 6 mittels zweier Schrauben 15 und 16 befestigt. Der als Koppelleitung dienende Metallstreifen 11 ist an den Innenleitern 8 und 9 der beiden Anschlußstutzen 17 und 18 befestigt, während der Außenleiterklotz 6 mit seinen beiden Enden an den Außenleitern 19 und 20 der beiden koaxialen Anschlußstutzen 17 und 18 mit gleichem elektrischen Potential anliegt. Der Koppelleitungsmetallstreifen 11 ist hinsichtlich seines Abstands zum Außenleiterklotz 6 durch die drei aus Kunststoffmaterial bestehenden Schraubverbindungen 12, 13 und 14 einstellbar, so daß sich hiermit der Wellenwiderstand der Auskoppelleitung äußerst ge-

nau abgleichen läßt. Damit ist für einmaligen Abgleich des Reflexionsfaktors der Auskoppelleitung, die aus der Koppelleitung 11 und dem Außenleiterklotz 6 besteht, eine hohe Richtschärfe des Richtungskopplers über einen großen Frequenzbereich, z.B. über das Fernsehband IV/V, mit hoher Qualität gegeben.

Die Koppeldämpfung, d.h. das Verhältnis der Energie eines Signals auf der in Fig. 1 dargestellten Energieleitung und der übergekoppelten Energie des Signals auf der Auskoppelleitung, wird durch die Stärke einer in Fig. 4 im Schnitt gezeigten Abstandsplatte 21 bestimmt, welche zwischen die Grundplatte 5 und die den Außenleiter der koaxialen Energieleitung teilweise bildenden Auflageplatte 4 gelegt wird. Die Abstandsplatte 21 weist einen Schlitz 22 auf, welcher den Außenleiterklotz 6 aufnehmen kann und an seinen beiden Enden aus Gründen der Wellenwiderstandshomogenität zweckmäßig abgerundet ist. Es lassen sich zur Koppeldämpfungseinstellung auch mehrere derartige Abstandsplatten 21 übereinander verwenden, die normiert sein können. Das Einbringen dieser Abstandsplatten 21 ist in großen Frequenzbereichen ohne Beeinflussung der Qualitätswerte des Richtungskopplers möglich.

In Fig. 5 ist im Schnitt eine der drei übereinstimmend ausgeführten Kunststoffschrauben-Verbindungsstellen 12, 13 und 14 der Koppelleitung 11 mit dem Außenleiterklotz 6 dargestellt. Der Außenleiterklotz 6 weist eine Bohrung mit einem Feingewinde 23 auf, in das die Kunststoffschraube 24 eingeschraubt wird. Die Bohrung 25 in der Grundplatte 5 hat einen etwas größeren Querschnitt als die mit dem Feingewinde 23 versehene Bohrung im Außenleiterklotz 6, so daß ohne Schwierigkeiten ein Schraubenzieher zur Drehung des Betätigungskopfes 26 eingeführt werden kann. Die Kunststoffschraube 24 weist einen Zapfen 28 auf, der durch eine Bohrung 30 in der Koppelleitung 11 gesteckt ist. Der Querschnitt des Zapfens 28 ist geringfügig

gig kleiner als derjenige der Bohrung 30, so daß kein Verkanten oder Verklemmen zwischen dem Zapfen 28 und der Koppelleitung 11 auftreten kann. Nach Durchstecken des Zapfens 28 durch die Bohrung 30 der Koppelleitung 11 wird auf diesen ein Aufsteckring 29 mit Schiebeseit aufgeschoben. Der Aufsteckring 29 weist eine Senkung 27 auf, so daß eine nachfolgende Klebung zwischen dem Zapfen 28 und dem Aufsteckring 29 nur im Bereich der Senkung 27 erfolgt. Der äußere Querschnitt des Aufsteckringes 29 ist größer als der Querschnitt der Bohrung 30. Durch diese Art der Verklebung wird gewährleistet, daß kein Klebstoff zur Koppelleitung 11 und zum Feingewinde 23 bzw. zum Feingewinde der Kunststoffschraube 24 gelangt. Die Abstandsverstellung der Koppelleitung 11 gegenüber dem Außenleiterklotz 6 geschieht bei Schraubtätigkeit in der einen Richtung durch Andrücken eines Ansatzes 31 der Kunststoffschraube 24 auf die eine Seite der Koppelleitung 11 und bei Schraubtätigkeit in der anderen Richtung durch Andrücken des Aufsteckringes 29 auf die andere Seite der Koppelleitung 11. Nach vorgenommener Abstimmung wird zur Sicherung der Schraubenstellung in der Bohrung 25 zweckmäßig eine Lackblombierung vorgenommen. Das Material für die Kunststoffschraube 24 und den Aufsteckring 29 muß klebefähig sein und auch bei hohen Frequenzen eine relativ hohe Dielektrizitätskonstante und einen kleinen Verlustwinkel aufweisen.

12 Patentansprüche

5 Figuren

VPA 9/650/3008a

- 9 -

509817/0454

P a t e n t a n s p r ü c h e .

1. Richtungskoppleranordnung für eine Koaxialleitung mit einer in deren Längsrichtung zwischen dem Innen- und Außenleiter angeordneten, länglichen, als Blechstreifen ausgebildeten Koppelleitung, deren Anschlußenden an den Innenleitern zweier koaxialer Anschlußstutzen befestigt sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Koppelleitung (11) über eine oder mehrere in Längsrichtung verteilte Kunststoffschrauben (12, 13, 14) mit dem Außenleiter (6) verbunden ist, daß die Betätigungsköpfe (26) der Kunststoffschrauben (12, 13, 14) von der Außenseite des Außenleiters (6) zugänglich sind und daß die Halterungen der Kunststoffschrauben (12, 13, 14) im Außenleiter (6) und in der Koppelleitung (11) derart ausgebildet sind, daß sich bei Betätigung der Schrauben (12, 13, 14) der Abstand zwischen der elastisch biegefähig ausgebildeten Koppelleitung (11) und dem Außenleiter (6) ändert.
2. Richtungskoppleranordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Außenleiter der Koaxialleitung im Bereich der Koppelleitung (11) durch einen auf eine leitende Grundplatte (5) aufgebrachten Außenleiterklotz (6) gebildet ist und daß die Grundplatte (5) über einem Ausschnitt des Außenleiters (2) der koaxialen Hochfrequenzleitung auf einer ebenen Auflageplatte (4) mechanisch fest derart angebracht ist, daß der Bereich der Koppelleitung (11) innerhalb der Koaxialleitung frei liegt.
3. Richtungskoppleranordnung nach Anspruch 2 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß auf derjenigen Seite der Grundplatte 5, auf welcher der Außenleiterklotz (6) angebracht ist, eine oder mehrere übereinander angeordnete, hinsichtlich ihrer Stärke auf die geforderte Koppeldämpfung

abgestimmte Abstandsplatten (21) angeordnet sind, welche mit der Grundplatte (5) deckungsgleich sind und einen den Außenleiterklotz (6) aufnahmefähigen Schlitz (22) aufweisen, welcher in den beiden Bereichen der Verbindungen der Koppelleitung (11) und der Innenleiter (9,10) der koaxialen Anschlußstutzen (17,18) wellenwiderstandsgerecht abgerundet ist.

4. Richtungskoppleranordnung nach Anspruch 2 oder 3, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Außenleiterklotz (6) an seinen beiden Enden (7,8) derart konkav abgerundet ist, daß der Wellenwiderstand der beiden koaxialen Anschlußstutzen (17,18) erhalten bleibt.
5. Richtungskoppleranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im Außenleiterklotz (6) Bohrungen mit Feingewinde (23) zur Aufnahme der Kunststoffschrauben (24) vorgesehen sind, daß die Kunststoffschrauben (24) jeweils einen Zapfen (28) am dem Betätigungskopf (26) abgewandten Ende aufweisen, daß die Koppelleitung (11) an den für die Schraubenverbindungen mit dem Außenleiterklotz (6) vorgesehenen Stellen Bohrungen (30) aufweist, durch die jeweils ein Zapfen (28) gesteckt ist, welcher mit einem auf den Zapfen (28) von der anderen Seite der Koppelleitung (11) aufgesteckten Ring (29), der nicht durch die Bohrung (30) paßt, verklebt ist.
6. Richtungskoppleranordnung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Querschnitt der Bohrungen (30) in der Koppelleitung (11) geringfügig größer ist als der Querschnitt der Zapfen (28).
7. Richtungskoppleranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Feingewinde (23) nur im Außenleiterklotz (6) angebracht

sind und daß in der Grundplatte (5) an den Verschraubungsstellen mit der Koppelleitung (11) Öffnungen (25) mit einem dem Querschnitt der Feingewindebohrungen übersteigenden Querschnitt vorgesehen sind, in welche die Kunststoffschrauben (24) mit ihrem Betätigungskopf (26) hineinragen.

8. Richtungskoppleranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kunststoffschrauben (24) nach der Montage und Abstimmung an ihren Betätigungsköpfen (26), beispielsweise durch Lackplömben, drehgesichert sind.
9. Richtungskoppleranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kunststoffschrauben (24) aus einem Material bestehen, welches auch bei hohen Frequenzen eine verhältnismäßig hohe Dielektrizitätskonstante und einen kleinen Verlustwinkel aufweist.
10. Richtungskoppleranordnung nach Anspruch 5 und einem der anderen vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kunststoffschrauben (24) sowie der Aufsteckring (29) aus klebefähigem Material bestehen.
11. Richtungskoppleranordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Aufsteckring (29) mit strengem Schiebeseitz auf den Zapfen (28) aufgesteckt ist.
12. Richtungskoppleranordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Aufsteckring (29) am Rande seiner Bohrung auf der der Koppelleitung (11) abgekehrten Seite abgeschrägt ist.

VPA 9/650/3008a

509817/0454

Fig. 1

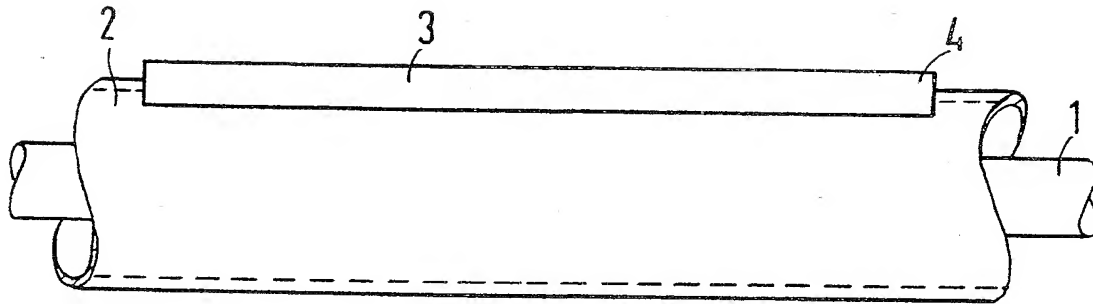


Fig. 2

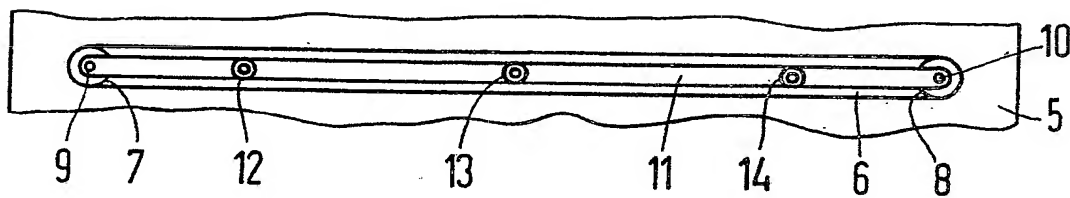


Fig. 3

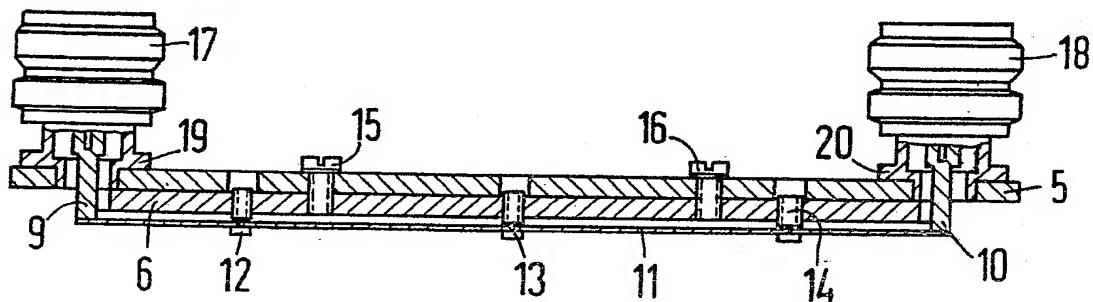
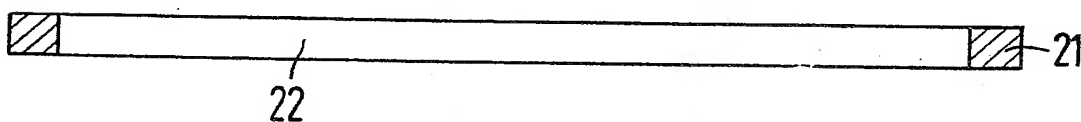


Fig. 4



509817/0454

HO1P 5-14 AT: 05.10.1973 OT: 24.04.1975

dz

Fig. 5

